

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-218732

(43)Date of publication of application : 26.09.1987

(51)Int.Cl.

F23R 3/42

F02C 7/18

F23R 3/02

(21)Application number : 61-060575

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.03.1986

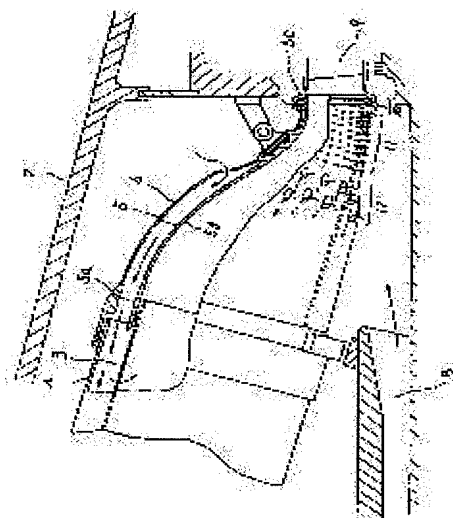
(72)Inventor : IIZUKA NOBUYUKI
KUMADA KAZUHIKO
KURODA MICHIO

(54) GAS TURBINE COMBUSTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve an efficiency of a turbine and enable a metal temperature to be restricted to a point below in allowable temperature by a method wherein cooling fluid is flowed into the liner of a combustion unit as combustion air under a combination of impinging cooling and convection cooling in accordance with a structure of a tail cylinder and a metal temperature caused by a flow rate of main flow gas in the tail cylinder.

CONSTITUTION: Cooling fluid from a compressor flows from openings 10, 11 and 12 of a tail cylinder flow sleeve 6 and flows between a tail cylinder 5 and a tail cylinder flow sleeve 6 in order to cool the tail cylinder 5. The opening 10 flows the cooling liquid to the side surface of a retainer ring 5c. The opening 11 is provided within a range in which a metal temperature at the wall of the tail cylinder 5 is increased, a clearance between the tail cylinder 5 and the tail cylinder flow sleeve 6 is narrowed, an impinging cooling for impinging the cooling fluid to the wall surface of the tail cylinder 5 and a convection cooling to cause the cooling fluid from the opening 10 to be guided toward the upstream side, resulting in making a strong cooling structure. The opening 12 may guide remaining all flow rate of cooling fluid into the flow sleeve 6 from the openings 10 and 11. The tail cylinder 5 is cooled by convection flow and a tail cylinder wall metal temperature can be decreased to a temperature lower than an allowable temperature.



⑫ 公開特許公報(A)

昭62-218732

⑤Int.Cl.⁴F 23 R 3/42
F 02 C 7/18
F 23 R 3/02

識別記号

庁内整理番号

7616-3G
Z-7910-3G
7616-3G

④公開 昭和62年(1987)9月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

④発明の名称 ガスタービン燃焼器

②特 願 昭61-60575

②出 願 昭61(1986)3月20日

⑦発明者 飯 塚 信 之 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑦発明者 熊 田 和 彦 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑦発明者 黒 田 倫 夫 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑦出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑦代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ガスタービン燃焼器

2. 特許請求の範囲

1. 燃焼器ライナーとタービン部を結ぶ尾筒の周囲に所定の間隙をおいてフロースリーブを設けたガスタービン燃焼器において、前記尾筒後流側の尾筒壁メタル温度が高い領域は、フロースリーブに配設した噴孔から冷却用流体を尾筒壁面に衝突させると共に、フロースリーブと尾筒壁間の流路を下流側に流れることによる対流の冷却方式とし、この範囲外の比較的尾筒壁メタル温度が低い範囲は、尾筒とフロースリーブ間の流路に冷却用流体の少なくとも一部を流すことによる対流の冷却方式としたことを特徴としたガスタービン燃焼器。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記衝突・対流冷却後の冷却用流体は対流冷却の冷却用流体と合流し、尾筒にて冷却用流体を消費を低減したことを特徴としたガスタービン燃焼器。

3. 特許請求の範囲第1項において、前記衝突・対流冷却の冷却用流体の低下した圧力を、その上流に位置する対流冷却用の冷却用流体の流速によるエダクター効果により圧力回復させ、燃焼器圧力損失の低減を可能としたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

4. 特許請求の範囲第1項において、前記フロースリーブのタービン側端を開口とし、冷却用流体の一部を流すことにより尾筒のリテーナリングを冷却できる様にしたことを特徴としたガスタービン燃焼器。

5. 特許請求の範囲第1項において、前記尾筒とフロースリーブ間を上流側の燃焼器ライナー側に流れる冷却用空気が、燃焼器ライナーの希釈空気孔から、スムーズに流入できる様に、燃焼器ライナーフロースリーブに空気流入ガイドを設けたことを特徴としたガスタービン燃焼器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はガスタービン燃焼器に係り、特に、空

気を用いて、燃焼器尾筒を冷却するガスタービン燃焼器に関する。

〔従来の技術〕

従来のガスタービン燃焼器尾筒の冷却構造は、特公昭54-11443号公報に記載のように、燃焼器尾筒の一部に冷却スリーブを設け、この冷却スリーブに配設された複数の孔からの冷却用流体の噴流を尾筒表面に衝突させることにより冷却し、冷却後の流体は尾筒下流に設けた貫通孔より燃焼ガスである主流ガスに合流する構造となっていた。

ガスタービンの効率を向上させるためには、燃焼温度を上げることが最も効果的な方法である。

しかし、冷却用流体である空気の流量は限られており、燃焼温度の上昇した分、燃焼器ライナー及び燃焼器尾筒の冷却は不十分となる。このため、燃焼器ライナー及び燃焼器尾筒には高効率な冷却方法が要求される。

上記従来技術では、燃焼器尾筒の冷却に、空気の一部を消費することになるため、燃焼器ライナーの冷却に供される空気流量が減少し、この分、

ビン部に対する温度不均一率＝（最高燃焼温度－平均燃焼温度）／（平均燃焼温度－冷却空気温度）に悪影響を与える。この温度不均一率の悪化は、タービン部動翼及び静翼にメタル温度のハイスポットを生じることにより、さらに破損に到る原因となる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ガスタービンにおいては、圧縮機から供給される吐出空気は、燃焼器ライナーと尾筒の位置する燃焼器室に導入され、尾筒と燃焼器ライナーを冷却しながら燃焼器ライナー内に入り込み、燃焼に供される。

上記従来技術では、尾筒の後流端に取付けた冷却スリーブの複数個の配列された孔から流れ込んだ冷却用流体は、尾筒外壁に衝突して冷却した後、尾筒壁に設けた貫通孔より主流ガスに流れ込む構造となる。この燃焼器尾筒の冷却として、冷却用流体の一部を消費することは、この分、燃焼器ライナーの冷却に供される冷却用流体が減少することになるため、燃焼器ライナーのメタル温度を許

燃焼温度を上げられないことになる。また、尾筒を冷却後、主流ガスに流入する冷却用空気は、主流ガスの高温部と、冷却用空気の低温部の二層状のままタービン部に流入することになり、タービン部の静翼及び動翼に悪影響を与えることになる。さらに、冷却スリーブは冷却効果を高めるため、燃焼器尾筒に溶接で固定する方法が使われるが、燃焼器尾筒と冷却スリーブの温度差による熱応力が高くなり、信頼性低下の原因となる。

この冷却スリーブ方式の場合、冷却スリーブに配列された孔からの噴流は尾筒壁面に衝突後、尾筒の貫通孔から主流ガスに流れ込む構造であるため、冷却スリーブ内外及び尾筒内外で、この冷却流体を流すことができる圧力差が必要となる。この圧力差を発生させるため、燃焼器部の圧力損失を大きくする必要が生じ、この分、ガスタービンの効率低下につながることになる。

さらに、冷却用流体の1部を燃焼器尾筒の冷却に消費し、燃焼温度を一定に保持した場合、尾筒出口部に冷却空気を流入させることと合せ、ター

容温度以下にすることができなくなり、燃焼温度を下げざるをえなくなる。

さらに、冷却スリーブを通し、尾筒内に冷却用流体を、所定の流速で流すためには、冷却スリーブの外側と尾筒の内側間に、ある圧力差を持たせる必要があり、この分、ガスタービンの効率が低下することになる。

本発明の目的は、尾筒の冷却に用いた冷却用流体の大部分を燃焼用空気として燃焼器ライナーに流入させることを可能にして、タービンの効率向上を図ると共に燃焼器尾筒のメタル温度を許容温度以下に抑制し得るようにしたガスタービン燃焼器を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、燃焼器尾筒外壁からある間隙を持たせたフロースリーブを全周にわたり設け、尾筒の冷却として、このフロースリーブを利用し、尾筒のリテイナリング部は、フロースリーブの最後端に設けた開口部から入り込む冷却用流体による対流冷却、尾筒内主流ガスの流速が大きく、尾

筒のメタル温度が特に高くなる後流部は、フロースリーブに配列した複数の孔からの冷却用流体の噴流によるインピンジ冷却、その上流側の比較的メタル温度が高くない範囲はフロースリーブと尾筒間に冷却用流体を所定の流速で流すことによる対流冷却、となる様にガスタービン燃焼器を構成することにより、達成される。

本発明の燃焼器においては、圧縮機からの冷却用流体は、フロースリーブ最後端の隙、インピンジ冷却のため設けた複数の孔及びインピンジ冷却と対流冷却の境界部に設ける開口部よりフロースリーブ内に流入することになる。各流入の冷却用流体は、流入後、合流しつつ、上流側に導かれ、燃焼器ライナー側へ流れ込む。そして燃焼器ライナー側へ流れた冷却用空気は燃焼器ライナーに設けた希釈空気孔、燃焼空気孔、スワラー、冷却空気孔から、設定した配分比に応じて、燃焼器ライナー内に流入する。この空気のうち、温度不均一率に影響を与える希釈空気孔からの空気をスムーズに流し込むため、その外側に位置するフロー

スリーブ6、燃料ノズル7により構成される。

圧縮機8からの吐出空気は、尾筒フロースリーブ6に設けた開口部より尾筒5と尾筒フロースリーブ6との間に流入し、尾筒5を冷却しつつ、上流側に流れ、燃焼器ライナー用フロースリーブ4に案内されて、燃焼器ライナー3内に流れ込む。

燃焼器ライナー3内で、燃料ノズル7からの燃料を燃焼させ、その結果生じた高温ガスは燃焼器ライナー3及び尾筒5の内部を通り、タービン9に導かれる。尾筒5は燃焼器ライナー3とタービン9との遷移部材としての役目を持つため、燃焼器ライナー3との取合部の円形状からタービン9取合部の扇形状まで滑らかな曲線で継ががる三次元的形状となる。このため、尾筒5の断面積は、第2図に示す様に、燃焼器ライナー3側からタービン9側になるにつれ、減少しつつ変化する。この結果、尾筒5内の主流ガスの流速が、第2図に示す断面積の変化と、形状による向きの変化により、大きく変化することになる。この流速の変化は、尾筒5内の壁面に対する熱伝達率に影響する

リースに空気用ガイドを設ける。

〔作用〕

本発明のガスタービン燃焼器において、圧縮機からの吐出空気である冷却用流体を燃焼器ライナー及び尾筒の冷却として、最も効果的かつ有効に使用できる様、尾筒の外側に所定の間隙を持たせたフロースリーブを全周に設けた構造で、冷却用流体は尾筒の構造、尾筒内部の主流ガス流速に起因するメタル温度に合わせ、インピンジ冷却と対流冷却の組合わせとしたものであり、よつて、圧縮機からの燃焼用空気は、全量或は大部分、尾筒の冷却用流体として使用できることになり、高効率な尾筒冷却を実現することができる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例であるガスタービン用燃焼器を第1図により説明する。

ガスタービンの燃焼器室は、圧縮機吐出ケーシング1、タービンケーシング2で囲まれた部屋の中に、複数の燃焼器ライナー3、燃焼器ライナー用フロースリーブ4、尾筒5、尾筒用フロー

スリーブ6、燃料ノズル7により構成される。この熱伝達率と尾筒5の位置関係を第3図に示す。この熱伝達率の違いは、尾筒5の壁メタル温度のバラツキとなつて現われる。

尾筒5の上流側に比較し、下流側メタル温度はより高温となり、冷却の強化が必要となる。

第4図は第1図の燃焼器室のうち、尾筒部分の詳細を示す図である。尾筒5は、燃焼器ライナー3との取合部に位置するリング5a、タービン9と面する出口部の変形を防止するため肉厚構造体となるリテイナリング5c及びリング5aとリテイナリング5c間の本体部5bからなる。尾筒のメタル温度を許容温度以下とする冷却構造について、第4図により説明する。

圧縮機からの冷却用流体は、尾筒フロースリーブ6の開口部10、11、12より尾筒5の冷却のため尾筒5と尾筒フロースリーブ6の間に流れ込む構造となる。フロースリーブ6の開口部10はリテイナリング5cの冷却のため、リテイナリング5cの側面に冷却用流体を流すためのものである。

フローズリープ6の開口部11は、尾筒5内の主流ガスの流速が大で、特に尾筒5壁メタル温度が高くなる範囲に設ける。この範囲は、尾筒5と尾筒フローズリープ6の間隙をせばめ、フローズリープ6に配列した複数の噴孔からの冷却用流体を尾筒5壁面に衝突させるインピンジ冷却と、開口部10からの冷却用流体が上流側へ導かれるときの対流冷却を組合わせたより強力な冷却構造とする。フローズリープ6の開口部12は、開口部10及び11からの尾筒5の冷却に必要な冷却用流体の残りの全流量をフローズリープ6内に導入するためのもので、開口部12から導入された冷却用流体は開口部10及び11からの冷却用流体と合流し、尾筒5とフローズリープ6間を上流に向け流れる。この範囲の尾筒5は、この流れにより対流冷却され、尾筒壁メタル温度を許容温度以下にすることが可能となる。

第5図は第4図で説明した尾筒5の冷却のための冷却用流体の配分とした場合の各部の圧力関係を示したものである。

適な配分で冷却用流体を流すことが可能となる。

第6図は、燃焼器圧力損失の増減と、ガスタービン熱効率差の増減の関係を示す。一般に、燃焼器圧力損失1%はガスタービンの熱効率は0.2%に相当する。従来技術の方法と比較し、この値以上の効果が期待できる。

第7図は、第1図の燃焼器室のうち、燃焼器ライナー部分の詳細図を示す。

尾筒5と尾筒フローズリープ6間を流れる冷却用流体は、燃焼器ライナーフローズリープ4に案内されて、燃焼器ライナー3の外周面を冷却しながら上流へ流れ、冷却孔、希釈空気孔、燃焼空気孔から、燃焼器ライナー3内に入る構造となる。

燃焼器ライナーフローズリープ4には希釈空気案内板13を設ける。この希釈空気案内板13は、尾筒側からの冷却用流体を希釈空気孔から滑らかに流す働きを持つ。この結果、燃焼器ライナー3内の温度不均一率が改善され、タービンの信頼性を大幅に向上させることができる。

また、尾筒の冷却に冷却用流体の全量を流さず、

フローズリープ6開口部前の圧力を P_2 、開口部11の内側圧力 P_1 、開口部12の内側の圧力を P_3 とする。また開口部12後の冷却用流体の流速を V とする。 P_2 は圧縮機8の吐出圧力に相当する。冷却用流体の流速 V と P_2 に対する P_3 の関係は図中の破線 P_{23} で示される。また、開口部11からの冷却用流体は P_2 と P_1 の圧力差により配列された噴孔から流れる。この開口部11からの冷却用流体は、フローズリープ内を上流側に流れ、開口部12からの冷却用流体と合流する。 P_1 と P_3 と冷却用流体の流速 V との関係は図中実線の P_{13} で示される。この圧力 P_{13} は冷却用流体の流速 V のエダクター効果により、 P_1 の圧力から、 P_3 の圧力に回復することを示す。

この結果、本構造での圧力損失は第5図中の a となり、従来技術のインピンジ冷却し、尾筒5内に流す場合の圧力損失 b と比較し、大幅に低減可能となる。

したがって、本構造では、大きな圧力低下なしに尾筒5の壁メタル温度を許容値以下にするに最

一部をバイパスして燃焼器ライナー部に直接流す構造とした場合においても、空気配分及び冷却用流体の流れを滑らかに制御することが可能となる。

燃焼器ライナー3のメタル温度は、燃焼器ライナー3に流れる冷却用流体流量により大きく影響を受け、流量の減少は、燃焼器ライナーメタル温度の上昇につながる。この関係を第8図に示す。

従来技術で、尾筒5の冷却として冷却用流体を消費する場合、1%の消費は約20℃の燃焼器ライナーのメタル温度の上昇となる。この結果、燃焼器ライナー内燃焼温度をこの分下げざるを得ないことになり、ガスタービンの高温化に対処できなくなる。

また上述した構造の尾筒5において、背側に尾筒サポートボス5b、尾筒出口部にはリテイナリング5cが接続される。この部分は、他部と形状を異とするため、メタル温度のハイスポットを生じることがある。このため、この部分に、前記実施の効果に影響しない程度の冷却用流体を尾筒に設けた貫通孔に流すことも行ない得る。

次に第9図で燃焼器の温度不均一率を説明する。燃焼器ライナーからの燃焼ガスは、希釈空気により混合・かくはんされるが、外側、内側の温度差がある状態で、燃焼器尾筒5に入る。燃焼器尾筒5の入口円形状から出口扇型形状に移るにつれ、半径方向、及び周方向に、中心部が高く、外周部が低い温度差を持った状態でタービン9に流れることになる。この温度不均一率は、タービンに対し、翼メタル温度のハイスポットを生じさせることになり、信頼性低下の要因となる。

従来技術としての、尾筒冷却のインピンジ用空気を尾筒に設けた貫通孔より尾筒内に流入する方法とした場合、外周側の温度の低い部分をさらに低くし、この分、中心部の温度の高い部分を突き上げることになる。これは、ガスタービンの制御は排気ガス温度一定制御方式をとるため起る。

本発明の場合、尾筒内に冷却用流体を流さないため、上記現象は起らず、温度不均一率も最小値にすることが可能となる。

〔発明の効果〕

1図に示すガスタービン燃焼器尾筒の断面積変化を表わす説明図、第3図は第1図に示すガスタービン燃焼器尾筒内熱伝達率変化を表わす説明図、第4図は第1図に示したガスタービン燃焼器の尾筒まわり詳細図、第5図は第4図に示したガスタービン燃焼器の尾筒フロースリーブ開口部付近の圧力分布状況図、第6図はガスタービン燃焼器における圧力損失と熱効率差との関係図、第7図は第1図に示すガスタービン燃焼器の燃焼器ライナーまわり詳細図、第8図は冷却空気流量と燃焼器ライナーメタル温度及び達成可能燃焼温度との関係図、第9図はガスタービン燃焼器出口における温度不均一状況の説明図である。

1…吐出ケーシング、2…タービンケーシング、3…燃焼器ライナー、4…燃焼器ライナーフロースリーブ、5…尾筒、6…尾筒フロースリーブ、7…燃料ノズル、8…圧縮機、9…タービン、10、11、12…フロースリーブ開口部。

代理人 弁理士 小川勝男

本発明によれば、高効率化のため高温化したガスタービン燃焼器において、燃焼器尾筒の冷却の為に、冷却流体の消費量を抑制して、冷却用に尾筒の外周に設けたフロースリーブ構造により小さな圧力損失にすることが可能となり、尾筒及び燃焼器ライナーのメタル温度を許容値以下にすることができ、さらに、圧力損失が小さいことによる効率向上も期待できる。

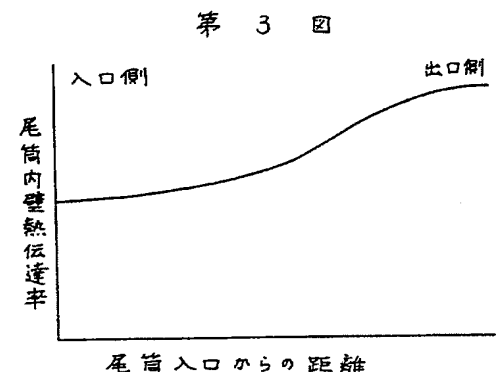
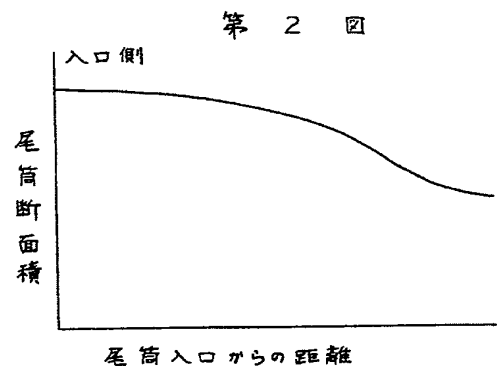
そして従来技術と比較すれば、圧力損失1%の低減に見合つた効率向上0.2%分が期待できる。

また、冷却用流体の消費については従来技術と比較し、2%分が削減でき、この分、燃焼器ライナーのメタル温度は約40℃低減が可能となる。

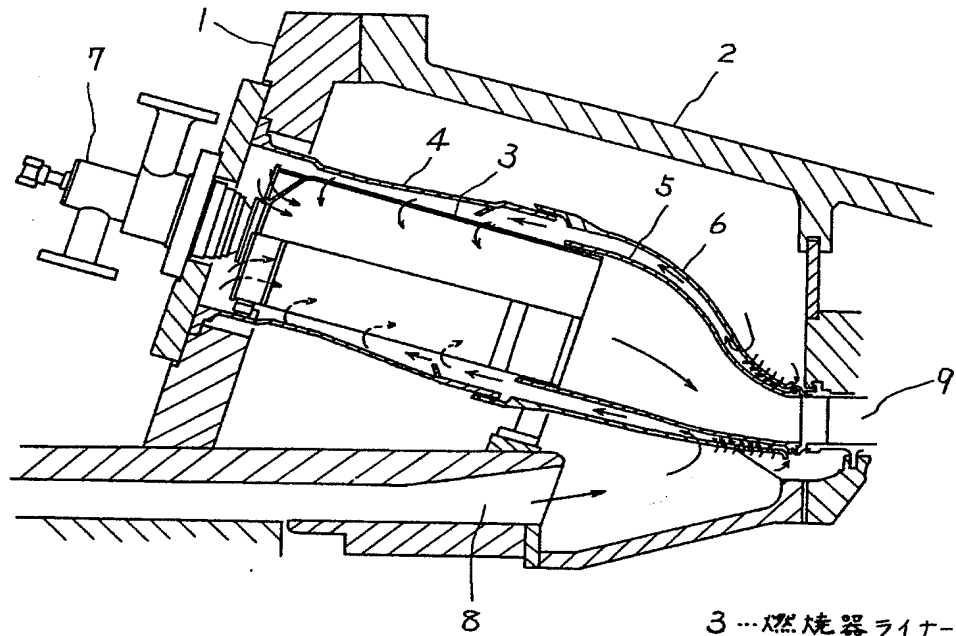
また、冷却用流体を尾筒に設けた貫通孔より、尾筒内に流入しないことにより、温度不均一率を改善でき、信頼性の高いガスタービンとすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例であるガスタービン燃焼器を装着した燃焼器室の断面図、第2図は第

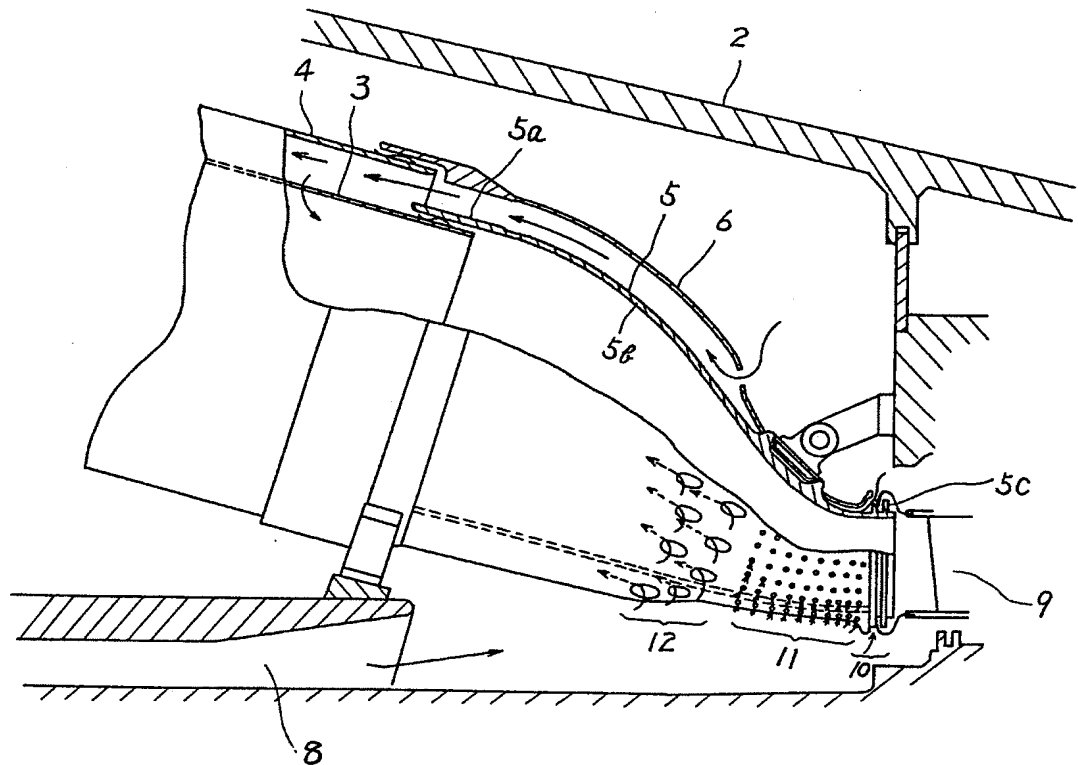


第 1 図

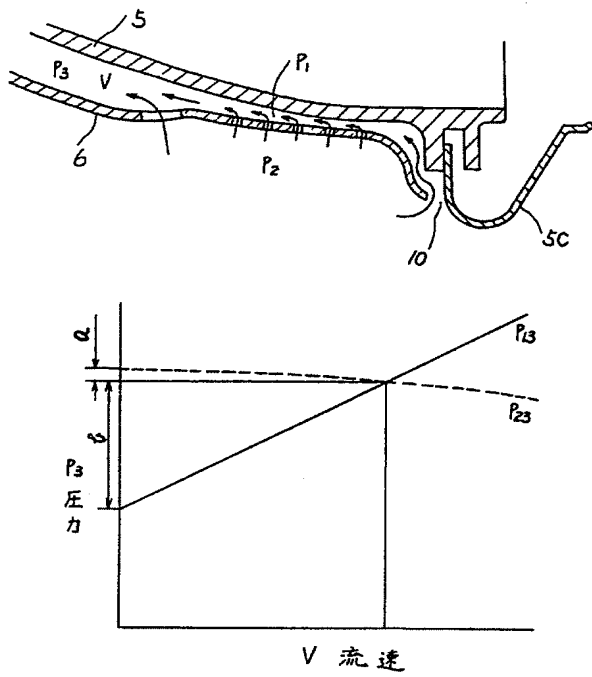


- 3...燃焼器ライナー
- 4...ライナーフロースリーブ
- 5...尾筒
- 10...フロースリーブ開口部
- 11... "
- 12... "

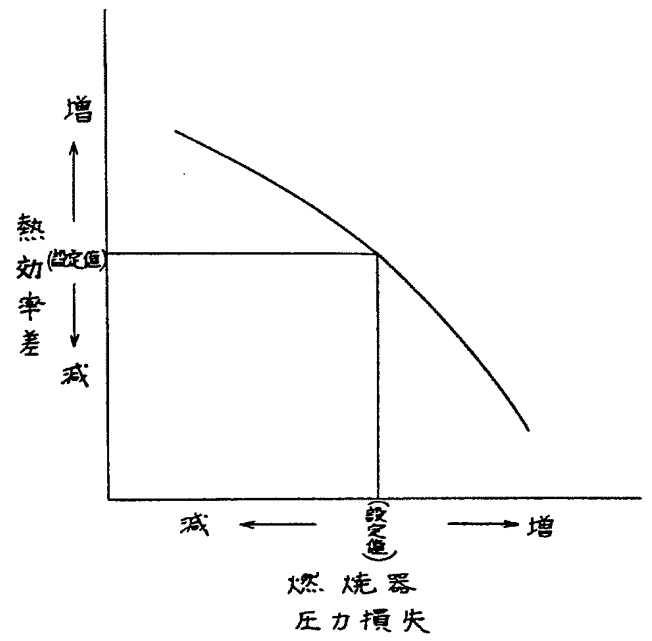
第 4 図



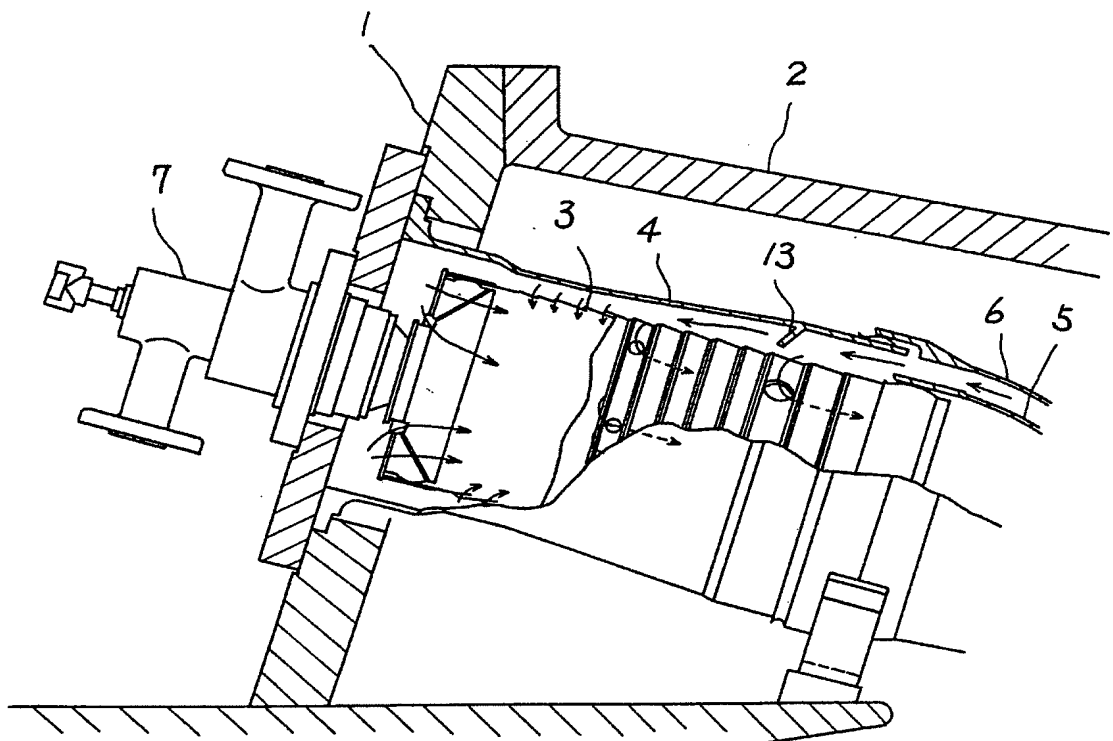
第 5 圖



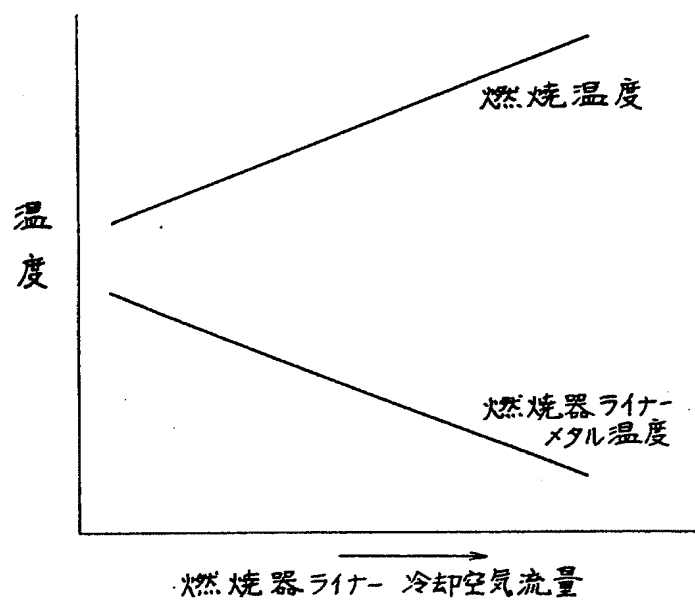
第 6 圖



第 7 圖



第 8 図



第 9 図

